

Japanese Unexamined Patent Application 09-127390

ABSTRACT

(Task) Polarized wave-preserving planes of plural optical fibers rowed at narrow intervals are adjusted to be rotated.

(Means for achieving the task) A jig comprising an upper sandwiching plate and a lower sandwiching plate facing to each other is employed to sandwich a polarized wave plane-preserving optical fiber by the upper and the lower sandwiching plates, and the upper and the lower sandwiching plates are slid oppositely to each other at the same distance in a perpendicular direction of a longitudinal direction of the polarized wave plane-preserving optical fiber, whereby adjusting the polarized wave-preserving planes (of the polarized wave plane-preserving optical fiber) for predetermined angular positions.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】

特開平 9-127390

(43) 【公開日】 平成 9 年 (1997) 5 月 16 日

(51) 【国際特許分類第 6 版】

【F I】

G02B 7/00

G02B 7/00

F

G01C 19/72

G01C 19/72

L 9402-2F

G02B 6/42

G02B 6/42

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 6

【出願形態】 O L

【全页数】 6

(21) 【出願番号】 特願平 7-286053

(22) 【出願日】 平成 7 年 (1995) 11 月 2 日

(71) 【出願人】 000004064 日本碍子株式会社

【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

(72) 【発明者】 榎本 明夫

【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

(72) 【発明者】 畑 亮一

【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

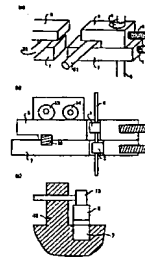
(74) 【代理人】 【弁理士】 綿貫 達雄 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 偏波面保存光ファイバの回転方法およびそれに用いる治具

(57) 【要約】

【課題】 狭い間隔で並んだ複数本の光ファイバの偏波保存面を回転調整する。

【解決手段】 対向する上挟板と下挟板とからなる治具を用い、偏波面保存光ファイバを上挟板と下挟板で挟持し、上挟板と前記下挟板とを前記偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドさせ、偏波面保存光ファイバの偏波保存面を所定の角度にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバの一端に光を入射し、他の端から出射する光を検出することにより、偏波面保存光ファイバの偏波保存面を測定し、偏波面保存光ファイバの位置を変えることなく、前記偏波保存面を所定の角度に回転調整する方法であって、対向する上挟板と下挟板とからなる治具を用い、偏波面保存光ファイバを、長手方向に対して直角方向に、前記上挟板と前記下挟板で挟持し、前記上挟板と前記下挟板とを前記偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドさせ、前記偏波面保存光ファイバの偏波保存面を所定の角度にすることを特徴とする偏波面保存光ファイバの回転方法。

【請求項 2】 前記上挟板と前記下挟板を前記偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドさせる方法は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第 1 の偏芯円カムと第 2 の偏芯円カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第 1 の偏芯円カムを嵌め合う第 1 の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第 2 の偏芯円カムを嵌め合う第 2 の孔と、を備えてなる治具を用いる特許請求の範囲第 1 項に記載の偏波面保存光ファイバの回転方法。

【請求項 3】 前記上挟板と前記下挟板を前記偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドさせる方法は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第 1 の直線変位カムと第 2 の直線変位カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第 1 の直線変位カムを嵌め合う第 1 の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第 2 の直線変位カムを嵌め合う第 2 の孔と、を備えてなる治具を用いる特許請求の範囲第 1 項に記載の偏波面保存光ファイバの回転方法。

【請求項 4】 光ファイバの一端に光を入射し、他の端から出射する光を検出することにより、偏波面保存光ファイバの偏波保存面を測定し、偏波面保存光ファイバの位置を変えることなく偏波保存面を所定の角度に調整する際に用いる治具であって、対向する上挟板と下挟板とが偏波面保存光ファイバを、長手方向に対して直角方向に挟持し、偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドすることを特徴とする偏波面保存光ファイバの回転用治具。

【請求項 5】 軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第 1 の偏芯カムと第 2 の偏芯カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第 1 の偏芯カムを嵌め合う第 1 の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第 2 の偏芯カムを嵌め合う第 2 の孔と、を備えてなる特許請求の範囲第 4 項に記載の偏波面保存光ファイバの回転用治具。

【請求項 6】 軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第 1 の直線変位カムと第 2 の直線変位カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第 1 の直線変位カムを嵌め合う第 1 の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第 2 の直線変位カムを嵌め合う第 2 の孔と、を備えてなる特許請求の範囲第 4 項に記載の偏波面保存光ファイバの回転用治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバアレー上の偏波面保存光ファイバの偏波保存面角度を調整する方法及びそれに用いる治具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】偏波面保存光ファイバは、光ファイバジャイロスコープ、光ファイバ干渉計の導波路基板などの計測用として、あるいはコヒーレント通信用または光集積回路の伝送路用として使用されている。図 7 は偏波面保存光ファイバの一例の断面を示す図である。図 7 において、偏波面保存光ファイバ (21) は、中心部の楕円形状のコア (22) とその周囲のクラッド等 (23) とから構成され、コア (22) の楕円形状の長軸と短軸に沿って偏波保存面 (12) が存在する。そして、偏波保存面 (12) にあわせて偏光を入射すると、偏光が保持される性質を有している。

【0003】この偏波面保存光ファイバ (21) は、その断面構造より決定される偏波保存面 (12) を有しているため、例えば偏波面保存光ファイバ (21) を接続する場合、接続すべき偏波面保存光ファイバ (21) の両断面における偏波保存面 (12) を一致させる必要がある。そのため、偏波面保存光ファイバ (21) を光コネクタにより接続しようとする場合は、偏波面保存光ファイバ (21) を光ファイバアレーにセットした際の偏波保存面 (12) を所定の基準値に一致させて設定しておく必要があり、偏波保存面 (12) を計測する必要がある。

【0004】図8は偏波面保存光ファイバの偏波保存面を計測する方法の一例を説明するための図である。図8において、(31)は光源、(32)は偏光子、(21)は測定すべき偏波面保存光ファイバ、(34)は検光子、(35)は光センサ、(36)は光パワーメータである。上述した構成の装置において、偏光子(32)を通過した偏光が偏波面保存光ファイバ(21)の偏波保存面にあうように偏光を入射した状態で、検光子(34)を回転させて光パワーメータ(36)の出力が最大となる位置を偏波保存面として求める。そして、光ファイバアレーとして組み立てる場合は、求めた偏波保存面が基準となる面、例えば水平面と一致するよう偏波面保存光ファイバ(21)の端面を回転させて固定している。

【0005】偏波面保存光ファイバの回転には、従来、ファイバジャケット部を磁力方式により固定し、ファイバクラッド部をバキュームにより固定し、ファイバジャケット部をステッピングモータにて回転させ、バキュームに吸着されているファイバクラッド部も回転させるファイバ回転ホルダが用いられていた。しかし、上記ファイバ回転ホルダを2個並設し、平行に配置された2本の偏波面保存光ファイバを回転させる場合、上記ファイバ回転ホルダのピッチが最小でも40mmとなる。したがって、必要とする光ファイバの間隔が40mm以下の場合、上記並設されたファイバ回転ホルダに、光ファイバを湾曲させ前述のようにファイバジャケット部を磁力方式により固定し、ファイバジャケット部をステッピングモータにて回転させる。または、図6に示すように前記ファイバ回転ホルダをハの字に並べることにより対応することになる。必要とする光ファイバの間隔より10mm以上湾曲させた広い部分のファイバジャケット部を回転させることにより、光ファイバ先端まで安定に回転させることは困難であった。これは、光ファイバの湾曲が大きすぎるため回転力が十分伝わらないことによる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる事情を背景としてなされたものであって、その解決課題とするところは、狭い間隔で並んだ2本の偏波面保存光ファイバの回転調整を可能とする要求に応えるものである。

【0007】

【課題を解決する手段】かかる課題を解決するため、本発明の第1の発明である偏波面保存光ファイバの回転方法は、光ファイバの一端に光を入射し、他の端から出射する光を検出することにより、偏波面保存光ファイバの偏波保存面を測定し、偏波面保存光ファイバの位置を変

えることなく、前記偏波保存面を所定の角度に回転調整する方法であって、対向する上挟板と下挟板とからなる治具を用い、偏波面保存光ファイバを、長手方向に対して直角方向に、前記上挟板と前記下挟板で挟持し、前記上挟板と前記下挟板とを前記偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドさせ、前記偏波面保存光ファイバの偏波保存面を所定の角度にすることを特徴とする。

【0008】上記した発明に従う好ましい態様には次のものがある。第1の態様は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第1の偏芯円カムと第2の偏芯円カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第1の偏芯円カムを嵌め合う第1の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第2の偏芯円カムを嵌め合う第2の孔と、を備えてなる治具を用いるものである。また、第2の態様は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第1の直線変位カムと第2の直線変位カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第1の直線変位カムを嵌め合う第3の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第2の直線変位カムを嵌め合う第4の孔と、を備えてなる治具を用いるものである。また、本発明の第2の発明である偏波面保存光ファイバの回転治具は、光ファイバの一端に光を入射し、他の端から出射する光を検出することにより、偏波面保存光ファイバの偏波保存面を測定し、偏波面保存光ファイバの位置を変えることなく偏波保存面を所定の角度に調整する際に用いる治具であって、対向する上挟板と下挟板とが偏波面保存光ファイバを挟持し、偏波面保存光ファイバの長手方向に対して直角方向で、かつ相互に反対方向に同一距離スライドすることを特徴とする。

【0009】上記した発明に従う好ましい態様には次のものがある。第1の態様は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第1の偏芯カムと第2の偏芯カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第1の偏芯円カムを嵌め合う第1の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第2の偏芯円カムを嵌め合う第2の孔と、を備えてなるものである。また、第2の態様は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第1の直線変位カムと第2の直線変位カムとが前記上挟板と前記下挟板の間隔で備えられた軸と、

前記上挟板は前記軸を貫通させ、前記第1の直線変位カムを嵌め合う第3の孔と、前記下挟板は前記上挟板に対応する、前記軸を貫通させ、前記第2の直線変位カムを嵌め合う第4の孔と、を備えてなるものである。

【0010】ここで、カムを嵌め合う第1～第4の孔の形状は、内周面にカムの外周面が摺動する平面が有り、かつ、カムが回転できる大きさがあるものである。

【0011】本発明の偏波面保存光ファイバの回転方法は、前記上挟板と前記下挟板で光ファイバを挟み、その前記上挟板と前記下挟板がそれぞれ相反する方向に同一距離スライドさせ、初期に設定した光ファイバの位置を変更することなく光ファイバを回転させ偏波保存面を所定の角度に調整することが可能となる。したがって、前記回転治具を並設することにより、初期に設定した光ファイバ間隔を変え、個々の偏波保存面の調整が可能となる。また、二枚の板がそれぞれ相反する方向に同一距離スライドさせる機構としては次のものがある。第1の方法は、軸芯に対して互いに相反する方向に同距離偏芯している第1の偏芯円カムと第2の偏芯円カムとを備えた軸を回転させ、第1の板と第2の板に形成された孔の側面の平面部を、それぞれ第1の偏芯円カムと第2の偏芯円カムが押すことにより、二枚の板がそれぞれ相反する方向へ同じ寸法スライドさせることが可能とする方法である。第2の方法は、偏芯円カムに換え、直線変位カムを使用することにより、カムの回転角度と光ファイバの回転角度との変化の関係が直線関係となり、回転角度の調整を容易とする方法である。前記上挟板と前記下挟板がそれぞれ最大で $0.5\pi r$ スライドすれば所定の偏波保存面に調整できるため、狭い間隔で並んだ2本の偏波面保存光ファイバの回転調整を可能とすることができる。したがって、偏波面保存光ファイバの半径 r が $100\mu\text{m}$ のとき、前記上挟板と前記下挟板の必要なスライド寸法は約 $157\mu\text{m}$ である。二組の前記上挟板と前記下挟板がそれぞれ挟持する偏波面保存光ファイバの間隔は、必要とする光ファイバの間隔より 10mm 以下、好ましくは 5mm 以下、より好ましくは必要とする光ファイバの間隔と同じ間隔である。湾曲が大きくなるほど、回転力が十分伝わらず、光ファイバ先端まで安定に回転させることが困難になるからである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。図1及び図2は、ピッチ $250\mu\text{m}$ の二芯の光ファイバアレーの基板(18)に挿入されている直径 $200\mu\text{m}$ の光ファイバ(2

1)の偏波保存面の回転調整方法を示す図である。まず、1本目の光ファイバ(21)の一端を光ファイバを狭ピッチで揃えることができる漏斗形状の光ファイバガイド溝(38)の一方に挿入し、2本目の光ファイバ(21)の一端を前記漏斗形状の光ファイバガイド溝(38)の他の一方に挿入する。前記漏斗形状の光ファイバガイド溝(38)の幅広平行部の真下にそれぞれ2箇所直径 0.1mm の真空吸着孔(8、9、10、11)を設け、前記二本の光ファイバ(21)を固定した。それらの真空度は $100\text{mmHg} \sim 400\text{mmHg}$ とした。光ファイバ(21)の一方の端面から光を入射し、光ファイバ(21)の他の端面側にはCCDカメラを設置し、出射される光を検出し、その偏波保存面を測定する。

【0013】次に、前記1本目の光ファイバ(21)を回転させる第1の回転治具の前記上挟板と前記下挟板を真空吸着孔(8)と真空吸着孔(9)との間に設け、前記2本目の光ファイバ(21)を回転させる第2の回転治具の前記上挟板と前記下挟板を真空吸着孔(10)と真空吸着孔(11)との間に設けた。真空吸着孔(8)と真空吸着孔(10)との間隔、及び真空吸着孔(8)と真空吸着孔(10)との間隔は、 1mm とした。回転治具には、図1(b)及び図3に示すような互いにカム軸芯に対して相反する方向に同距離偏芯している第1の直線変位カム(1)と第2の直線変位カム(3)とを備えた。これらのカムのカム線図を図4に示した。上挟板(5)と下挟板(7)とにそれぞれ形成された第3の孔(2)及び第4の孔(4)の内周面にカムの外周面が摺動するように組付けた。なお、図5に第3の孔(2)及び第4の孔(4)の形状を示した。上挟板(5)と下挟板(7)とにそれぞれ形成された第3及び第4の孔の内周面の平面部にそれぞれ第1の直線変位カム(1)と第2の直線変位カム(3)の外周面が常に一定の位置になるように上挟板(5)と下挟板(7)の側面に貫通孔を設け、その貫通孔内にコイルばねを設け、コイルばね

(17)を用いて第1の直線変位カム(1)と第2の直線変位カム(3)を押しつけた。また、図1(c)に示すように、第1の押さえローラ及び第2の押さえローラを回転させ上挟板を下げることにより光ファイバ(21)を上挟板と下挟板で挟持した。なお、押さえローラは偏芯ローラとした。コイルばね(16)は上挟板と下挟板との間隔を広げる方向に働き、挿入が容易になるようにした。

【0014】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に従う偏波面保存光ファイバの回転治具は、光ファイバの位置を変えることなく、光ファイバのわずかな動きで光ファイバを回転させることができるため、本発明の治具を２個並設することにより、２本の光ファイバを平行に近い状態で配置することができコンパクトで精度のよい回転調整が可能となり、本発明は極めて有益である。

【図面の簡単な説明】

【図１】（ａ）本発明の第１の実施の形態の主要部の斜視図である。

（ｂ）本発明の第１の実施の形態の主要部の正面断面図である。

（ｃ）本発明の第１の実施の形態の主要部の側面断面図である。

【図２】 本発明の第１の実施の形態の主要部の平面図である。

【図３】 本発明の第１の実施の形態のカム軸の平面図である。

【図４】 本発明の第１の実施の形態のカム線図である。

【図５】 本発明の第１の実施の形態の第３及び第４の孔の形状を示す図である。

【図６】 従来技術による回転調整方法を示す図である。

【図７】 偏波面保存光ファイバの一例の断面を示す図である。

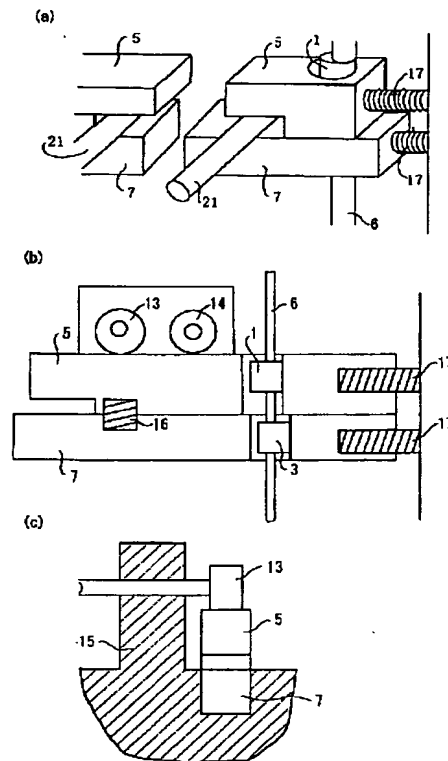
【図８】 偏波面保存光ファイバの偏波保存面を計測する方法の一例の説明図である。

【符号の説明】

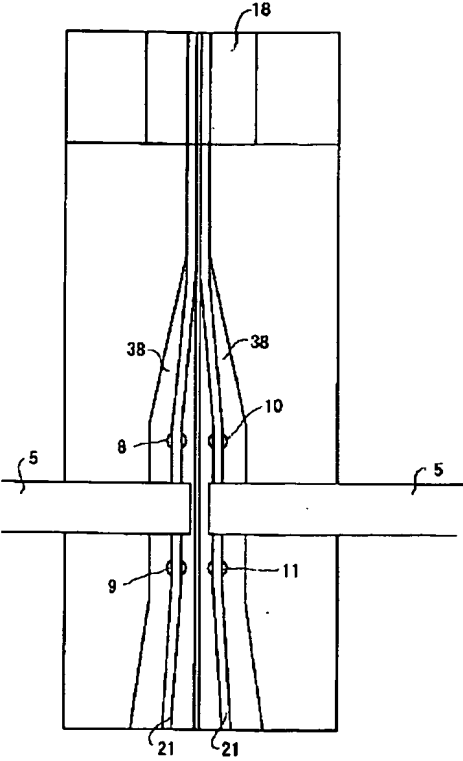
- １ 第１の直線変位カム
- ２ 第３の孔
- ３ 第２の直線変位カム
- ４ 第４の孔
- ５ 上挟板
- ６ カム軸
- ７ 下挟板
- ８ 真空吸着孔
- ９ 真空吸着孔
- １０ 真空吸着孔
- １１ 真空吸着孔
- １２ 偏波保存面
- １３ 第１の押さえローラ
- １４ 第２の押さえローラ
- １５ 基台
- １６ 第１のコイルばね
- １７ 第２のコイルばね

- １８ 光ファイバアレーの基板
- ２１ 偏波面保存光ファイバ
- ２２ コア
- ２３ クラッド等
- ３１ 光源
- ３２ 偏光子
- ３４ 検光子
- ３５ 光センサ
- ３６ 光パワーメータ
- ３８ 光ファイバガイド溝

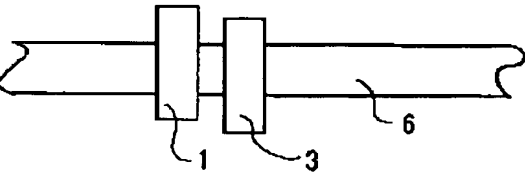
【図１】



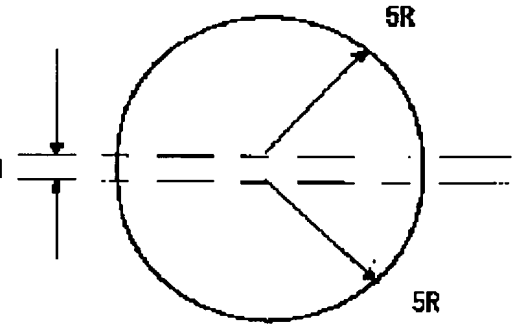
【図 2】



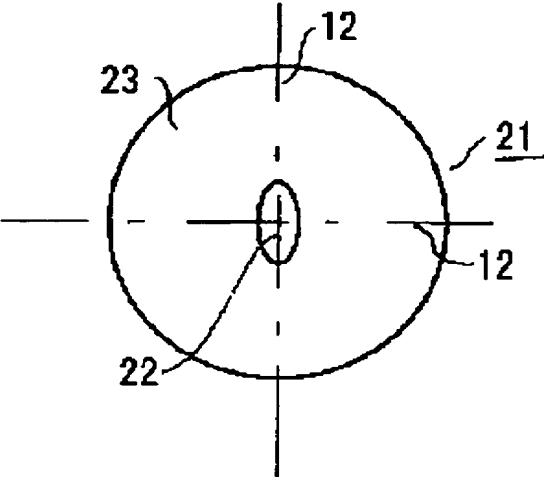
【図 3】



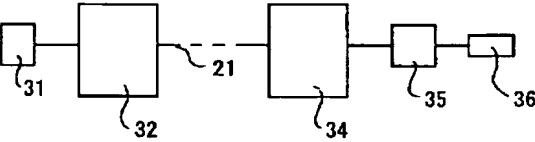
【図 5】



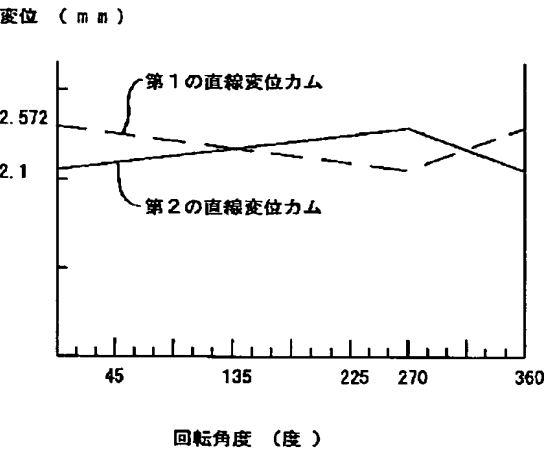
【図 7】



【図 8】



【図 4】



【図 6】

